

PROCÉDE ET DISPOSITIF DE MISE EN TEMPERATURE D'ENROBES ROUTIERS USAGÉS

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de mise en température d'enrobés routiers, notamment d'enrobés usagés à recycler.

On connaît par la demande de brevet européen N°98 925705 au nom du même déposant un procédé de fabrication en continu de bitumes modifiés nécessitant

5 par exemple une mise en température des enrobés.

La fabrication des enrobés routiers présente plusieurs étapes successives, qui nécessitent des mises en température et/ou des maintiens en température, étapes qui engendrent des contraintes auxquelles il convient d'apporter des solutions.

10 De plus, on a conscience des contraintes imposées par les nouvelles législations sur l'environnement, ce qui explique la recherche de nouveaux procédés pour la réalisation de certaines étapes, notamment celles de mises en température.

Deux situations sont à étudier distinctement, le procédé et le dispositif selon l'invention trouvant une application indistinctement dans un cas comme dans
15 l'autre, sans modification.

Actuellement, de façon schématique, la fabrication d'enrobés routiers comprend une première étape de traitement des granulats.

Ces granulats sont de granulométries différentes et mélangés en proportions adaptées pour l'obtention d'une base de granulats étudiée en fonction du
20 revêtement à réaliser.

Ces granulats doivent être mélangés à du bitume, lui-même préparé par ailleurs. Pour que l'adhésion du bitume sur les granulats s'opère de la meilleure façon, il faut que le bitume, avant mélange, soit porté en température mais que les granulats le soient aussi.

- 5 De plus, les granulats doivent être exempts d'eau et les installations profitent de la montée en température nécessaire pour cet enrobage pour sécher les granulats dans une étape préalable.

Un des moyens pour chauffer ces granulats consiste à utiliser un four de type tambour rotatif, incliné, avec un brûleur qui émet une flamme, ceci de
10 préférence à contre courant du flux de granulats, le déplacement des granulats étant obtenu par une inclinaison adaptée du tambour. Une rotation adaptée et des ailettes et autres moyens de brassage disposés sur les parois internes dudit tambour permettent d'obtenir la bonne vitesse de déplacement et le brassage recherché.

- 15 Le brûleur est alimenté par du combustible pétrolier liquide ou gazeux et la flamme générée est de profil adapté pour une propagation suivant l'axe longitudinal du tambour.

Les granulats sont ainsi soumis à un chauffage par les différents moyens de transmission : convection, conduction et rayonnement.

- 20 L'essentiel du transfert de calories est issu de la convection générée par le flux gazeux chaud de la flamme. Un courant d'air est même associé aux gaz de combustion pour faire progresser de façon adaptée ce flux gazeux chaud.

Les autres modes de transfert sont mineurs, la conduction étant limitée aux contacts avec les parois et les éléments métalliques de brassage. Quant aux
25 radiations, ce transfert n'est significatif qu'à proximité des parois et/ou de la flamme.

Les différents paramètres : débit de granulats, sens de passage des granulats par rapport à celui de la flamme, énergie de brassage et vitesses de circulation,

longueur du tambour, puissance du brûleur, débit d'air, nature des combustibles et pouvoir calorifique, sont adaptés pour atteindre le résultat souhaité.

On constate que durant cette étape de chauffage, il se produit une émission de gaz de combustion qui sont évacués dans l'atmosphère tout comme l'eau d'évaporation .

Par contre, lors du brassage des granulats, il faut répondre à deux contraintes antinomiques puisque dès que les granulats sont brassés, ils génèrent des poussières et comme le débit gazeux est nécessairement important, il faut pouvoir traiter les gaz et recueillir toutes les particules fines, la quantité pouvant atteindre des valeurs de l'ordre de 200g/m^3 de gaz évacué.

On peut ainsi travailler en température les granulats d'entrée, les sécher et tenir compte des contraintes environnementales pour les rejets.

Ces granulats chauds sont ensuite éventuellement tamisés et stockés puis dosés et brassés dans des malaxeurs en présence de bitume neuf chaud conservé par ailleurs afin des les revêtir et d'obtenir un enrobé prêt à être utilisé. Dans certains cas, l'opération d'enrobage s'effectue dans la partie finale du tambour de chauffage, avant sortie.

A ces enrobés sont ajoutées des fines d'apport en plus des fines de récupération après filtration des gaz de chauffage au moment de l'enrobage en sorte d'obtenir des couches d'enrobés plus compactes.

L'enrobé ainsi préparé est ensuite déposé sur une surface préparée pour le recevoir et il est compacté de façon énergique avant son refroidissement. Lors de cette étape de refroidissement, le bitume joue son rôle d'agent de cohésion et de liaison.

La formulation originale de l'enrobé , nature et composition du mélange de granulats, quantité et caractère évolutif du bitume, la compacité des couches, l'intensité du trafic et la climatologie du lieu d'emploi de l'enrobé, puis les

modifications de granulométrie produites par les opérations de broyage pour sa récupération ont des incidences importantes sur le recyclage des enrobés.

En effet, le recyclage à chaud des enrobés consiste à utiliser pour une part voire pour la totalité des fraisats routiers. Ces enrobés récupérés sont constitués de
5 granulats isolés mais aussi d'agglomérats dont les éléments sont fortement liés par le bitume. L'analyse de l'enrobé à recycler indique la granulométrie du mélange, la nature et le contenu du bitume présent. La connaissance de ces paramètres permettra les opérations d'apport de bitume complémentaire et/ou d'additifs spécifiques ainsi que des granulats neufs complémentaires et/ou
10 correcteurs.

Par contre, le problème est le traitement des enrobés recyclés car il convient de porter en température des granulats qui sont déjà enrobés de bitume et qui se présentent sous forme de particules petites ou grosses isolées ou sous forme d'agglomérats avec du bitume contenu au sein même de ces agglomérats.

15 Les installations connues qui retraitent ces enrobés sont identiques à celles pour granulats neufs. Le four rotatif équipé d'un brûleur est utilisé mais des agencements évitent de mettre en contact les enrobés directement au contact de la flamme.

Or on sait que la flamme qui est de l'ordre de 1100°C en sortie de brûleur, se
20 propage en conservant 900°C en son extrémité. Les gaz passent ensuite de 700°C hors zone de la flamme pour tomber à environ 200°C, c'est-à-dire 50°C au-dessus de la température à atteindre au sein même de l'enrobé.

Il se produit alors différents phénomènes néfastes au sein du bitume.

Tout d'abord, compte tenu des températures maximales atteintes dans
25 certaines zones du four, bien au-delà des températures d'élaboration du bitume en raffinerie, on obtient des phénomènes de dégradation par cracking et pyrolyse notamment. Ces phénomènes engendrent un vieillissement du bitume

recyclé. Les gaz de combustion entraînent avec eux des composés organiques volatils, en quantité très supérieures aux normes autorisées.

De plus, parallèlement au phénomène de vieillissement, le flux gazeux issu de la combustion, auquel sont ajoutées de très fortes quantités d'air pour sa diffusion
5 dans l'enceinte, provoque une oxydation et une évaporation supplémentaire ajoutant à sa dégradation.

Comme dans le cas des granulats neufs, les fines présentes sont entraînées avec les effluents gazeux. Les faible taille et leur masse limitée induisent une montée en température très rapide par rapport aux autres granulats et donc un
10 détachement rapide et aisé du support.

A la différence des granulats neufs, ces fines entraînées sont imprégnée de bitume donc fortement adhésives.

Lors du retraitement mécanique par filtration, quel que soit le mode retenu, il se produit un colmatage des conduits de circulation.

15 Quant aux filtres, ils se colmatent rapidement et définitivement interdisant leur bon fonctionnement.

Le recyclage doit pouvoir s'appliquer aussi bien à partir des unités de fabrication établies en lieu fixe, d'installations démontables et mobiles comme pour les unités opérant directement sur la chaussée à traiter. Pour ces dernières opérant
20 par retraitement en continu sur des fraisats également produits en continu, les problèmes mentionnés ci-dessus se trouvent intensifiés, notamment les rejets.

De même avec les dispositifs chauffant la surface de la chaussée à recycler, on se heurte à la diffusion impossible dans l'épaisseur de la couche d'enrobés à cause du mauvais transfert thermique et aux conséquences de dégradation du
25 bitume.

La présente invention propose des solutions pour pallier les problèmes évoqués en préambule et recourt à des moyens de chauffage par panneaux radiants avec un

agencement particulier permettant d'illustrer le procédé et d'apporter une solution en terme de dispositif, satisfaisante mais non limitative.

Afin de mieux expliciter ce dispositif, le procédé et le dispositif sont maintenant décrits en détail, selon un mode de réalisation, en regard des dessins annexés sur

5 lesquels les différentes figures représentent :

- figure 1 : une vue schématique en élévation latérale d'un premier module de traitement selon la présente invention permettant la mise en œuvre du procédé
- figure 2 : une vue schématique en élévation latérale d'un second module de traitement selon la présente invention, et
- figure 3, une vue d'une variante de réalisation d'une enceinte du module de traitement.

10

Le procédé selon la présente invention consiste à traiter les fraisats d'enrobés dans un dispositif équipé de moyens de chauffage radiant par panneaux.

15 On entend pour la suite de la description par fraisats les enrobés issus de fraisage mais aussi les enrobés issus de retrait mécanique par blocs et concassés.

De même les termes "chauffage radiant par panneaux" utilisé couvrent tout agencement surfacique apte à émettre des rayonnements conduisant à un

20 chauffage radiant.

Ceci permet de traiter les fraisats sans provoquer les mouvements de courants d'air violents imposés par les modes de mise en température de l'art antérieur, par combustion.

De plus, il est impossible d'atteindre différentes températures au sein d'un même module puisqu'il suffit de régler l'émission de chaleur en fonction de la charge.

25

On note dès lors que, grâce à ce mode de chauffage, même en cas de baisse de puissance de chauffe, celle-ci reste parfaitement répartie, grâce aux panneaux

qui émettent des calories de façon homogène. Dans le cas d'une flamme, lorsque la puissance est diminuée, la répartition est également modifiée de façon importante.

De fait, la température ponctuelle maximale atteinte ne peut excéder la
5 température de détérioration des bitumes comme cela sera indiqué ci-après.

Ces caractéristiques conduisent à des avantages immédiats qui solutionnent les premiers problèmes importants qui ont été mentionnés en préambule.

Néanmoins, il faut ensuite obtenir le résultat final recherché à savoir la mise en température des granulats déjà enrobés de bitume.

10 Or, pour donner un ordre d'idée, on sait que l'ensemble du mélange de granulats présente une surface spécifique de 15 à 20 m² par kilogramme avec 50 grammes de bitume environ, ce qui conduit à des épaisseurs de pellicules de bitume de quelques microns.

La majorité des ces pellicules est emprisonnée dans les agglomérats constituant
15 le fraisats et il convient qu'il conserve cette structure durant la mise en température pour réduire la création de nouvelles surfaces mettant à l'air libre le bitume.

Entre les gros éléments composant les agglomérats se trouvent des fractions d'éléments minéraux petits fins et très fins. Ces fractions concentrent à masse
20 égale une quantité plus importante de bitume en raison des différences de surface spécifique.

Ces agglomérats doivent rester cohésionnés de façon préférentielle. Il faut donc un procédé de traitement mécaniquement suffisamment souple.

Le procédé consiste aussi en un convoyage mécanique préférentiellement par
25 gravité mais aussi par convoyage forcé et avec des vibrations. Ces vibrations, dans leur émission, auront au moins une composante verticale, de préférence avec une amplitude élevée, en sorte de permettre régulièrement un retournement des grains. Cette modification d'orientation permet une

homogénéité de présentation de l'ensemble de la surface de chaque grain devant les radiations infrarouges des moyens de chauffage radiant.

On constate à cette occasion que le bitume n'est pas exposé de façon extrême à l'air donc à l'oxygène qu'il contient susceptible de provoquer une oxydation et un
5 vieillissement accélérés.

Le dispositif associé est représenté sur la figure 1. Il comprend une première enceinte 10 dans laquelle sont disposés des convoyeurs ou tapis de transfert 12. Cette enceinte est de forme sensiblement parallélépipédique dans ce mode de réalisation pour être la plus simple.

10 Dans le cas de machines mobiles, le dispositif est nécessairement au gabarit routier pour permettre les déplacement et positionnement à proximité immédiate des chantiers. Cette même limitation au gabarit routier est applicable aux machines mobiles se déplaçant en continu le long du chantier pour travailler les fraisats au fur et à mesure en continu. La limitation de l'encombrement du
15 dispositif et la nécessité d'un temps de séjour suffisant des enrobés engendrent des contraintes.

Aussi, il est prévu plusieurs tapis de transfert disposés les uns au dessous des autres, ces tapis étant inclinés ou horizontaux et mis en vibration par tous moyens 14 adaptés de mise en vibration et par exemple des moteurs à balourd.

20 Au-dessus de ces tapis, il est prévu des moyens 16 de chauffage de type radiant, sous forme de panneaux 18. La puissance, la répartition et les moyens d'alimentation en énergie devront être adaptés à la capacité de traitement.

En effet, il faut tenir compte du fait que les matériaux à traiter contiennent une certaine quantité d'eau qu'il faut éliminer et la durée de séjour, la puissance de
25 chauffe sont des paramètres à prendre en compte également lors du dimensionnement de l'installation.

Dans le procédé retenu, la température de l'enrobé à atteindre en sortie est de l'ordre de 105 à 130°C en sorte de mettre la bitume à l'état visqueux et de

provoquer l'évaporation complète de l'eau et sécher totalement les matériaux introduits.

Les gaz générés lors du chauffage, la vapeur d'eau ainsi que les produits organiques les plus volatils, issus du bitume, sont évacués à l'atmosphère mais on

5 constate que les effluents gazeux contiennent des proportions de substances organiques très réduites à ces températures.

Le procédé prévoit ensuite une seconde étape qui consiste à amener l'enrobé à température finale de travail, soit 160 à 220°C, dans un second module.

Préalablement, les grains et les agglomérats issus du premier module sont de
10 façon préférentielle introduits en continu dans des moyens pour agglutiner les éléments fins, les grains et agglomérats. Les fines assurent la cohésion.

C'est un matériau chaud et totalement sec, à environ 105 à 130°C, constitué d'agglomérats d'éléments cohésionnés, qui est ensuite porté selon le procédé de l'invention à une température de 160 à 220°C.

15 De fait, il se produit des émissions de produits organiques car les températures sont plus élevées et ces émissions doivent être traitées avant leur rejet à l'atmosphère. On note néanmoins que les courants d'air étant supprimés et les éléments ayant été agglutinés, l'entraînement des fines est extrêmement réduit, voire supprimé.

20 Dans le second module sensiblement identique au premier, on modifie la puissance calorifique pour combler le delta calorifique et atteindre la température voulue.

Un autre problème susceptible de se poser est le traitement des effluents gazeux. Ceux-ci peuvent être traités de façon efficace par passage à travers des catalyseurs de décomposition qui, pour beaucoup d'entre eux, sont sensibles
25 à l'humidité. De fait l'élimination de l'eau dans le premier module est d'une grande importance également pour résoudre ce problème.

Le second module présenté en figure 2 est sensiblement identique dans sa conception au premier module et les éléments identiques portent les mêmes références avec un "".

Par contre, de façon non représentée mais en recourant à des dispositifs connus,
5 il convient de prévoir des moyens racleurs pour éliminer la partie de mortiers bitumineux qui se dépose sur les convoyeurs ou tapis.

Les enrobés issus de ce second module peuvent être composés de 100% de matériaux à recycler. Il convient d'adjoindre des additifs de régénération du vieux bitume, cette opération devant être effectuée dans un malaxeur, de façon
10 connue. Ces additifs sont préalablement mis en température et dosés suivant une quantité en rapport avec le débit massique d'enrobés recyclés dans une unité de production en continu ou une masse d'enrobés préalablement pesés avant introduction dans le malaxeur pour une unité discontinue.

On retrouve de nouveau l'importance de l'élimination de l'eau dans le premier
15 module.

Les enrobés issus de ce second module peuvent être recyclés avec un apport de granulats vierges qui sont introduits conjointement à l'enrobé usagé dans le premier module. Ce matériau vierge est préparé par ailleurs de façon connue.

En plus du bitume apporté par l'enrobé usagé, il est adjoint des additifs de
20 régénération et du bitume neuf ainsi que des fines d'apport.

En sortie de malaxeur, l'enrobé incluant pour tout ou partie de l'enrobé recyclé est prêt à l'emploi.

Selon une variante du dispositif de l'invention il est possible d'utiliser la surface rayonnante de façon différente. Dans ce cas, voir figure 3, il est prévu deux
25 cylindres 100, 100' coaxiaux, rotatifs et inclinés.

Le cylindre central 100 reçoit des moyens de chauffage 124 par exemple un brûleur 126 utilisant du combustible liquide. Les gaz de combustion sont évacués

de façon connue à l'extrémité 128 haute de ce cylindre central, le brûleur étant disposé en partie basse.

Les enrobés sont introduits dans l'espace entre les deux cylindres, en partie haute et circulent par gravité vers le bas.

- 5 La rotation assure la présentation de toutes les faces des grains aux rayonnements infrarouges émis par la paroi extérieure du cylindre central.

On note dès lors que les grains et le bitume qui leur est lié, ne sont jamais en contact avec les gaz de combustion, ce qui élimine tout problème d'envol des fines enrobées. En sortie, les effluents sont traités comme précédemment avant

- 10 renvoi à l'atmosphère.

Dans cette variante, les surfaces radiantes sont courbes et peuvent être équipées de tout moyen de brassage adapté.

Les procédé et dispositifs selon la présente invention permettent de résoudre les problèmes posés par le recyclage des vieux enrobés en respectant les

- 15 contraintes environnementales.

REVENDICATIONS

1. Procédé de mise en température d'un matériau constitué au moins pour une part d'enrobés routiers usagés à recycler notamment issus de fraisats ou d'agglomérats concassés, caractérisé en ce que :

- on chauffe à une première température à l'aide de premiers moyens de chauffage radiants disposés à proximité des enrobés routiers usagés à recycler en sorte de rendre le bitume visqueux et de provoquer l'évaporation de l'eau et sécher totalement les matériaux, soit de 105 à 130°C,

- on déplace mécaniquement pendant cette étape de chauffage ces enrobés routiers usagés à recycler en sorte de présenter les différentes faces de ces granulats et/ou de ces enrobés routiers issus de fraisats, et

- on chauffe à une seconde température à l'aide de seconds moyens de chauffage radiant, disposés à proximité des enrobés routiers usagés à recycler en sorte de porter les enrobés à une température de travail, soit 160 à 220°C.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on réalise, entre les deux étapes de chauffe, une agglutination des enrobés routiers usagés à recycler.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on adjoint au moins des additifs en sortie de la seconde étape de chauffe en sorte de régénérer le bitume ou reconstituer un nouveau type de bitume, par malaxage.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'on adjoint au moins une proportion de granulats vierges préparés par ailleurs.

5. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une première enceinte (10) munie de moyens de transfert (12) mécanique et des moyens (16) de chauffage de type radiant permettant aux enrobés routiers

usagés à recycler d'atteindre une première température comprise entre 105 et 130°C, des moyens d'évacuation des effluents gazeux et une seconde enceinte (10') munie de moyens de transfert (12') mécanique et des moyens (16') de chauffage de type radiant, permettant aux enrobés routiers usagés à recycler
5 d'atteindre une seconde température comprise entre 160 et 220°C et de moyens d'évacuation des effluents gazeux.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'agglutination des enrobés routiers usagés à recycler disposés à la sortie de la première enceinte (10).

10 7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce qu'il comprend une enceinte (10,10') sensiblement parallélépipédique et en ce que les moyens mécaniques comportent des convoyeurs (12,12') inclinés et/ou horizontaux, équipés de moyens (14,14') de mise en vibration et des moyens de chauffage (16,16') de type radiant sous forme de panneaux (18,18').

15 8. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que chaque enceinte (10, 10') comprend une première et une seconde enceintes (100, 100'), cylindriques, coaxiales, tournantes et inclinées, des moyens de chauffage (124), les enrobés routiers usagés à recycler circulant dans l'espace entre les deux enceintes, par gravité du haut vers le bas.

20 9. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de traitement des effluents gazeux émis dans la seconde enceinte incluant des catalyseurs de décomposition.

1/2

Fig. 1

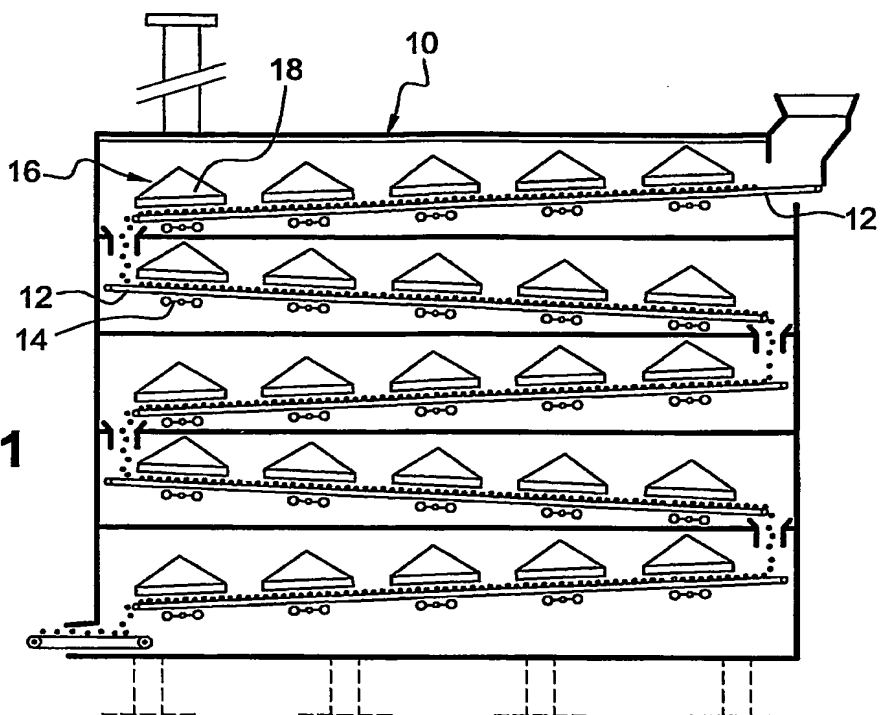
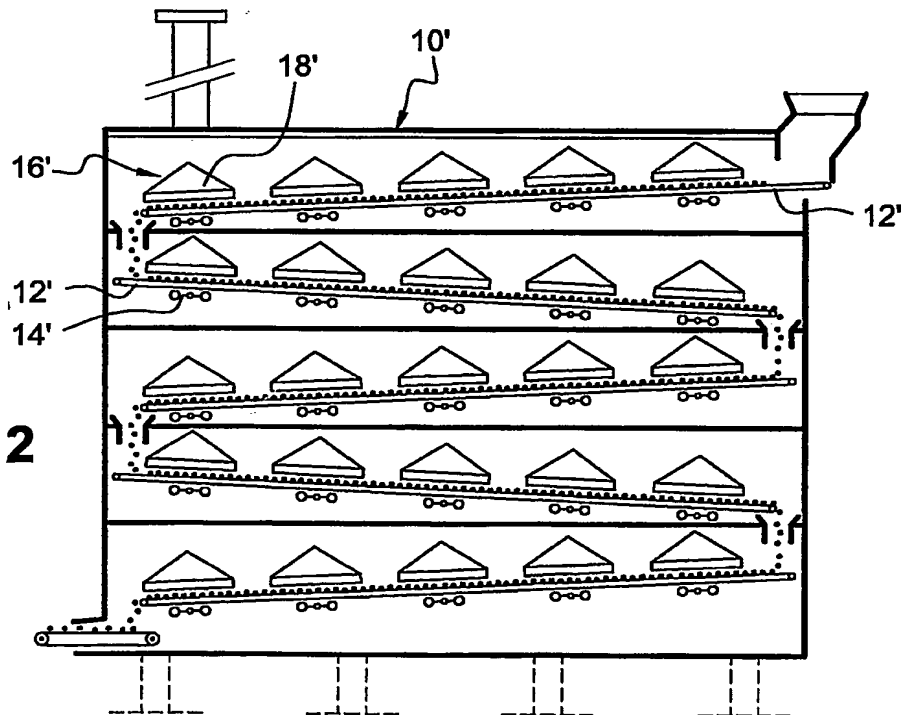


Fig. 2



2 / 2

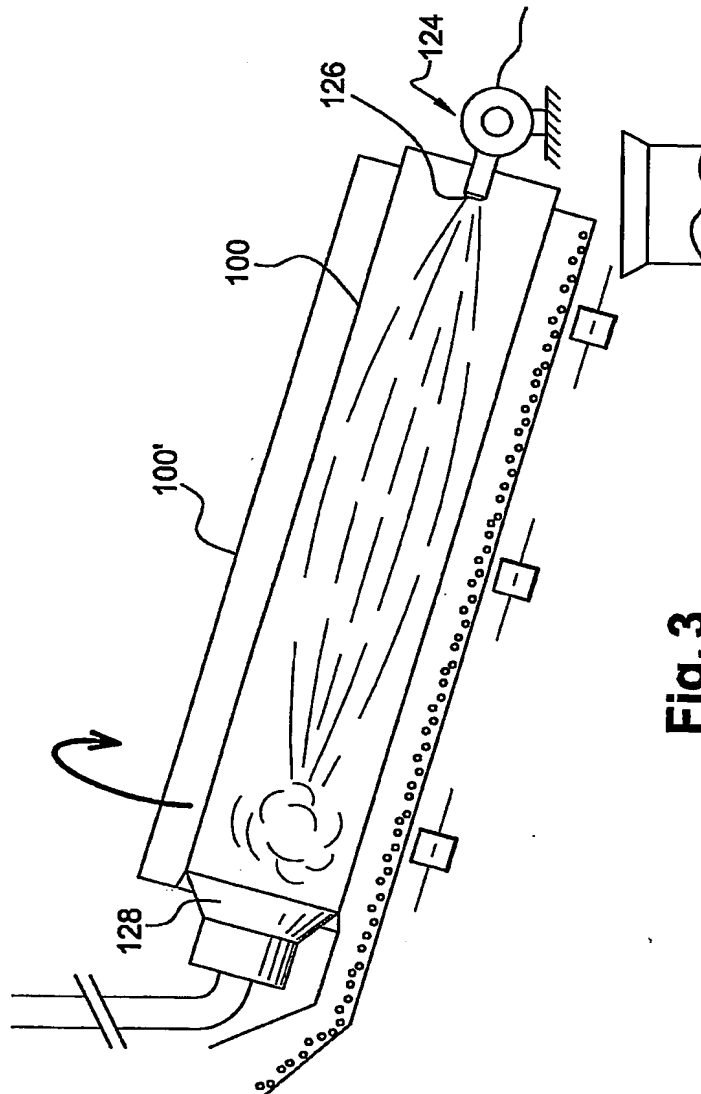


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2005/050075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 E01C19/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E01C E01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 033 911 A (SIEMENS AG) 19 August 1981 (1981-08-19) the whole document	1-9
Y	EP 0 146 939 A (DEUTAG MISCHWERKE GMBH) 3 July 1985 (1985-07-03) the whole document	1-9
A		3,4
A	WO 97/16600 A (AMOMATIC OY ; HEIKKINEN HANNU (FI); KARILAINEN MATTI (FI)) 9 May 1997 (1997-05-09) the whole document	1,3,5,7, 9
A	DE 29 16 187 B (STRABAG BAU AG) 30 October 1980 (1980-10-30) column 5, line 16 - column 8, line 66; figures	1,5,7,9
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 June 2005

Date of mailing of the international search report

22/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo.nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Movadat, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2005/050075

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 192 300 A (BITUMARIN NV) 27 August 1986 (1986-08-27) page 4, line 1 - page 5, line 19; figure -----	1,5,8
A	US 4 011 023 A (CUTLER ET AL) 8 March 1977 (1977-03-08) the whole document -----	1,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2005/050075

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0033911	A	19-08-1981	DE 3005183 A1 DE 3161607 D1 EP 0033911 A1	20-08-1981 19-01-1984 19-08-1981
EP 0146939	A	03-07-1985	DE 3347370 C1 DK 620284 A EP 0146939 A2 NO 845241 A	23-05-1985 30-06-1985 03-07-1985 01-07-1985
WO 9716600	A	09-05-1997	FI 2227 U1 AT 235608 T AU 7300596 A DE 69627001 D1 DE 69627001 T2 EP 0858531 A1 WO 9716600 A1	18-12-1995 15-04-2003 22-05-1997 30-04-2003 29-01-2004 19-08-1998 09-05-1997
DE 2916187	B	30-10-1980	DE 2916187 B1 BE 882776 A1 LU 82376 A1 NL 8002286 A	30-10-1980 31-07-1980 31-07-1980 23-10-1980
EP 0192300	A	27-08-1986	NL 8500415 A AT 38785 T DE 3661240 D1 EP 0192300 A1	01-09-1986 15-12-1988 29-12-1988 27-08-1986
US 4011023	A	08-03-1977	NONE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.